

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-352450

(43)Date of publication of application : 24.12.1999

(51)Int.Cl.

G02F 1/13  
G01N 27/22

(21)Application number : 11-098700

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 06.04.1999

(72)Inventor : ISHIHARA SHOICHI  
HATTORI KATSUJI

(30)Priority

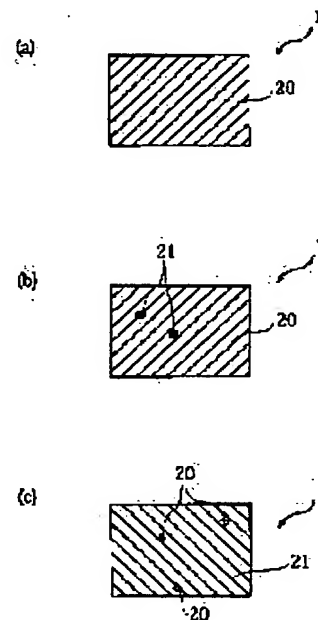
Priority number : 10 95791 Priority date : 08.04.1998 Priority country : JP

## (54) METHOD FOR EVALUATING SPRAY BEND TRANSITION TIME AND EVALUATION APPARATUS THEREFOR

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To make it possible to easily evaluate the transition time from spray alignment to bend alignment with high reliability by determining the time before the curving point or saturation point of a capacitance change is attained from the time of applying voltage as an evaluation index of the transition time from the spray alignment to the bend alignment and evaluating the facilitation of the alignment transition of a cell in accordance with this evaluation index.

**SOLUTION:** When the specified voltage is applied to the liquid crystal cell indicating the spray alignment 20, nuclei 21 of the bend alignment arise in part of the entire region of the spray alignment 20 after lapse of the prescribed time. The change of the alignment appears as the capacitance change of the cell according to this change. The point of the time when the nuclei 21 of the bend alignment occur corresponds to the curving point at which the capacitance change. The point of the time when the entire region of the cell attains the bend alignment corresponds to the saturation point at which the capacitance change increases and attains the specified value after the capacitance change. Namely, the transition time may be evaluated by using the time before the curving point or saturation point of the capacitance change is attained after the time of applying the voltage.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

02.03.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3183646

[Date of registration]

27.04.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]









(7)

11

適当なタイミングにおける設定電圧位置のセル容量の時間変化をモニタする手段と、前記モニタリング手段のモニタ結果に基づき、前記復元の設定電圧位置のうち容量値が減少している電圧位置を求め、この電圧位置に関するセル容量の变化量を算出する手段と、前記算出手段により算出されたセル容量の変化率を、表示及び/又は印刷する手段と、を含むことを特徴とする。

【0039】上記構成により、評価用として設定電圧位置の正確性におけるセル容量の変化率を自動的に計測して表示及び/又は印刷することができ、

【0040】本発明のうち請求項13記載の説明は、スプレッドシート転写時の評価であって、スプレッドシートを示すホモジニアス液晶セルに電圧を加し、ペンド配向を形成する工程と、ペンド配向を示す液晶セルへの印刷電圧を供給することによりスプレッド配向を形成する工程を含む、日投露光により、ペンド配向からスプレッド配向へ変化したことを確認して、この転写に要する時間を、スプレッド配向からペンド配向への転写時間の評価指標とし、この評価指標に基づいて前記セルの配向転写の容易性を評価することを特徴とする。

【0041】上記構成の如く、日投露光により、ペンド配向からスプレッド配向へ転写する時間を測定し、この測定時間と、スプレッド配向からペンド配向への転写時間の評価指標とを、このような評価指標であれば、以下の理由により、容易かつ高精度に転写を評価できる。即ち、スプレッド配向からペンド配向への転写を目視観察する場合は、クロスニコルでの変化は、色色あるいは灰色等の無彩色の変化であるため、転写の時点を確認することには困難である。しかし、ペンド配向からスプレッド配向への転写の場合は、クロスニコルでの変化は有彩色の色変化を生ずるので、転写の時点を確認するのが容易であり、精度向上することになる。

【0042】本発明のうち請求項14記載の説明は、スプレッドシート転写時の評価装置であって、スプレッド配向を示すホモジニアス液晶セルに電圧を加し、ペンド配向を形成する手段と、ペンド配向を示す液晶セルへの印刷電圧を供給することによりスプレッド配向を形成する手段と、液晶セルの配向状態を検査する顕微鏡と、前記顕微鏡により得られた画像を解析して液晶セル全面の色変化が生じた否かを判定する画像解析手段と、前記画像解析手段からの判定結果に基づき、ペンド配向からスプレッド配向への転写に要する時間を、表示及び/又は印刷する手段と、を含むことを特徴とする。

12

【0043】上記構成により、評価指標としてのペンド配向からスプレッド配向へ転写する時間を自動的に計測して表示及び/又は印刷することができ、

【0044】

【実施の形態】(実施の形態1) 実施の形態1に係るスプレッドシート転写時の評価装置は、以下の①～⑨の工程により行う。①スプレッド配向を示すホモジニアスセルに電圧を加する。②電圧印加後のセル容量の時間変化をモニタする。③モニタの結果より、電圧印加直後の容量変化の傾斜点に到達するまでの期間T1、又は電圧印加時から容量変化の傾斜点に到達するまでの期間T2を求める。④上記の期間T1又は期間T2を評価指標として、スプレッドシート転写時間を評価する。

【0045】このような実施の形態1に係る評価法により、容易で且つ信頼性の高い転写時間の評価を行うことができる。以下に、その理由及び評価法の詳細を、本発明の実験結果に基づき説明する。

【0046】図1は実施の形態1に係るスプレッドシート転写時の評価法に使用したテスト用の液晶セルの構成図である。この液晶セルは、電圧印加時にはスプレッド配向を示すホモジニアスセルであり、電圧印加によりペンド配向に配向転写がなされるペンド配向モードの液晶セルである。上記液晶セルを、以下の方法で製造した。

【0047】先ず、透明電極2、7を有する2枚のガラス基板1、8上に日投光工程1(液晶配向材料SE-749とスピンコート法にて塗布し、恒温槽中180℃、1時間硬化させ配向膜3、6を形成する。その後、レーザ彫削装置を用いて、配向膜3、6の表面に、図2に示す方向にラビング処理を施す。尚、図2において、15は基板1側のラビング方向、16は基板8側のラビング方向を示す。

【0048】次いで、和光フアイノンミカル(株)製スベーク5、およびストラクトボスP352A(三井東圧化学(株)製)シールド剤の液晶セルを用いて基板間隔が5、3mmとなるように貼り合わせ、変セルを2つ作成し、次に、液晶セル4を構成すべく、表1に示す物性値を有する液晶材料C2、LC4を真空注入法にて各セル内にそれぞれ注入して、テストセルA、Bを作成した。

【表1】

13

液晶材料 (セル) 配向モード	液晶セルA 配向モード Δn(°)	液晶セルB 配向モード Δn(°)	液晶セルC 配向モード Δn(°)	液晶セルD 配向モード Δn(°)	液晶セルE 配向モード Δn(°)
LC1	85.9	0.125	12.6	8.6	5.7
LC2	90.4	0.131	11.3	8.7	7.0
LC3	67.8	0.139	9.7	6.2	5.3
LC4	93.5	0.120	9.4	12.2	8.0
LC5	85.1	0.165	9.8	10.2	5.0
LC6	81.8	0.165	9.8	12.4	5.9

(5)

14

【0049】次に、上記テストセルA、Bを用いて、本実施の形態1に係る評価法を行った。

【0050】テストセルA、Bに10Vを印加して、セル容量の時間変化を測定した。測定結果を、図3に示す。尚、セル容量の測定は、精密LCRメータ(ヒューレット・パッカード社製品番HP-4284A)を用いて行い、周知電圧波形は正弦波1kHzであった。

【0051】図3において、点a、a'はスプレッド配向中にペンド配向の転写が発生した時点のポインタであり、線分a、b、及び線分a'、b'の傾斜は傾斜角の速度に対応している。また、点c、c'はセル全面にわたってペンド配向が形成されたポインタである。この図3より、電圧印加時から容量変化の傾斜点に到達するまでの期間T1、電圧印加時から容量変化の傾斜点に到達するまでの期間T2といずれも、セルBよりもセルAの方が、短かいことが認められる。よって、セルBよりもセルAの方が、転写が容易であると評価することができ、

【0052】このような期間T1又はT2を用いることにより、スプレッド配向からペンド配向への転写時間を評価できるのは、以下の理由による。

【0053】即ち、図4(a)に示すように、スプレッド配向を0を示す液晶セルに、一定電圧を加すると、一定時間経過後に図4(b)に示すように、スプレッド配向200の空間周波数の一部にペンド配向の傾斜21が生じる。そして、このペンド配向の傾斜21がセル全面に成長し、図4(c)、ペンド配向が形成されることと知られている。従って、ペンド配向の発生が速いことと、及び成長速度が遅いことが、配向転写が速いことを意味すると考えられる。

【0054】一方、上記電圧の変化は、その変化に応じてセルの容量変化として表れる。そして、ペンド配向の傾斜が生じる時点は、容量変化曲線上では、容量が変化する前曲線と対応することになる。また、セルを顕微鏡がペンド配向になる時点は、容量変化曲線上では、容量変化後に容量変化が増加して一定値に収束する傾斜点に対応することになる。従って、スプレッド配向からペンド配向への転写時間につき、電圧印加直後の傾斜点に至るまでの期間T1、又は電圧印加直後の傾斜点に至るまでの期間

T2を、転写時間の評価指標とすることができ、

【0055】尚、図3から明らかなようにに、本実施の形態1によれば、ペンド配向の発生に至る時間、傾斜角の速度、ペンド配向に要する時間をそれぞれ別個に測定することができ、その実用面では極めて大きい。

【0056】上記の例では、評価電圧として10V、1kHz正弦波を印加したが、他の電圧値、波長の電圧を印加しても良いことは言うまでもない。また、本実施の形態1の測定結果は、日投露光結果と一致していることを確認している。

【0057】次いで、上記実施の形態1に係る評価法を自動的に計測する評価装置30について説明する。図5は本実施の形態1に係る評価装置の構成を示すブロック図である。この評価装置30は、キーボードやマウスの入力操作手段31と、液晶モニタ等の表示手段32と、定電圧電源33と、プログラムメモリ等の表示手段34と、CRTや液晶ディスプレイ等の表示手段35と、CPU(中央処理回路)36とを有する。容量測定装置37は、例えば精密LCRメータ(ヒューレット・パッカード社製品番HP-4284A)であり、液晶セルに所定の電圧を印加する電圧印加手段38と、液晶セルの容量変化を測定するセル容量測定手段39とを有する。また、前記CPU35には、システムプログラムや制御プログラム等が予め記憶されたROM(リードオンリメモリ)38、RAM(ランダムアクセスメモリ)39、図6に示すように液晶セルへの電圧印加時の測定時間t1とセル容量値c1とを測定して記憶するランダムメモリ40、タイマT1及びタイマT2が記憶されている。

タイマT1は、期間t1内にセル容量値が出力期間を示す信号をCPU25に送出するセル容量サンプリング制御のタイマである。また、タイマT2は、テストセルへの電圧印加直後の傾斜点の検出のタイマである。この図7～図9を参照して、評価装置の制御動作について説明する。先ず、ステップ1において、キーボードやマウスの入力操作のモードの入力があつたか否かが判断される。ここで、モード1は本実施の





(11)

なら、上から、ライン1、1がライン1、2に近づく方が、スプレッドからベンド配向への転移が容易であると考えられる。

[0080] このような議論の基に、セルCとセルDのそれぞれにヒステリシス特性の面積比を比較すると、15:8であり、液晶材料1.5には比々液晶材料1.6がより高濃度ベンド転移を示すことが分る。

[0081] 前、セルC及びセルDに10Vを加し、スプレッド配向のベンド配向に要する時間を比較するために測定した結果では、それぞれ15.0秒、8.5秒であり、上述議論の有効性、ひいては本発明の有効性が示されている。

[0082] また、本発明の形態2のメソレーベンド転移時間測定におけるC-Vヒステリシス面積の大きさ、(転移後のアソカリソグニカルギン/弾性定数 $\chi$ )の関係であるため、配向後の異なるセル同士を比較する場合や、シフト系とフック系のように異なる系の液晶材料を含むセル同士を比較する場合には、アソカリソグニカルギンの測定も併せて行う必要がある。

[0083] 以下、上述の形態2に係る液晶層構造を1例的に説明する液晶層構造について説明する。本発明の形態2に係る液晶層構造は、上述の形態1における液晶層構造3.0を用いて、且つモード2が選択された場合に液晶層構造を自動的に制御するように構成されている。

[0084] 図15はモード2が選択された場合の処理動作を示すフローチャートである。以下、図15を参照してヒステリシスの大きさを自動的に制御する動作について説明する。

[0085] 先ず、ステップm1において、初期電圧V1が設定され、ステップm2で液晶セルに電圧V1が印加され、ステップm3でセル容量値測定処理が実行される。このステップm3でのセル容量値測定処理は、基本的に前述のステップm1〜ステップm9と同様の処理である。そして、ステップm4で一定期間W3経過したか否かが判断され、期間W3経過していないときにはステップm3に戻る。ここで、期間W3は各設定電圧毎のセル容量値測定時間を示す。そして、ステップm4で設定電圧V1が最大設定電圧3.0[V]であるか否かが判断され、3.0[V]に達していないときは、ステップm6で設定電圧増大を所定値だけ増加し、ステップm2に戻る。こうして、ステップm2〜ステップm6の繰り返しで、初期設定電圧V1から最大設定電圧3.0[V]までの間の各設定電圧毎のセル容量値が測定され、設定電圧毎の容量変化としての測定期間1とその時の容量値とを1サイクル4.0に記憶される。これにより、電圧上昇時における複数の設定電圧におけるセル容量変化がモニタされ、ステップ4.0に記憶されたことになる。

[0086] 続いて、ステップm7〜ステップm11のフローチャートにより最大設定電圧3.0[V]から0

20

[V]までの複数の設定電圧毎のセル容量変化が測定され、設定電圧毎の容量変化としての測定期間とその時の容量値がテーブル4.0に記憶される。具体的に説明すると、ステップm7で設定電圧を所定値だけ増大させ、このときの減少量は上記設定電圧1.5増大における増加値と同様であり、これにより、電圧上昇時と電圧下降時とは同一の設定電圧値が印加されることになる。そして、ステップm8で設定電圧が液晶セルに印加され、容量変化がステップm9で測定され、テーブル4.0に記憶され、ステップm10で設定電圧の測定期間W3が経過したか否かが判断され、時間W3が経過していないときはステップm9に戻る。時間W3経過したときは、ステップm11に移り、設定電圧が0[V]に下がって判断され、0[V]に達していないときは、ステップm7に戻り、設定電圧を減小させて、その設定電圧を液晶セルに印加する。

[0087] こうして、設定電圧を上昇させて液晶セルの容量変化をモニタし、且つ設定電圧を下降させて液晶セルの容量変化をモニタし、これらの結果はテーブル4.0に記憶することができる。

[0088] 以下、テーブル4.0に記憶されているデータに基づいて、本発明の形態2に係る液晶層構造を算出する。具体的に、ステップm11で電圧印加後の一定期間内での容量変化の平均値が算出される。この一定期間とは、特定設定電圧(電圧上昇時には2.6V、2.7V、電圧下降時には1.8V、1.6V)を除いて、電圧印加後に完全に容量変化が完了しており、容量が安定した期間であり、本発明の形態2では5.9秒〜6.0秒とした。これは容量-電圧曲線(C-V曲線)の算出の便宜を考慮したものである。なお、算出された平均容量値Cmは、テーブル4.0に記憶される。以下、ステップm13に移りC-V曲線1上のヒステリシスの大きさが算出される。具体的に、図13または図14に示すC-V曲線1の面積Sを算出する。そして、ステップm14に移り、算出された面積Sを算出し、また算出する。

[0089] こうして、詳細装置により、本発明の形態2に係る液晶層構造が自動的に制御されて表示、行われることになる。

[0090] (実施の形態3) 実施の形態3に係るメソレーベンド転移時間の詳細は、実施の形態2の詳細と類似する。但し、実施の形態2では、ヒステリシスの大きさを詳細装置としたけれども、本発明の形態3では、実施の形態2で説明した転移時間1における時間(以下、転移時間と称する)T3、あるいは測定した電圧のための転移時間T3を算出したセル容量変化率Rを、詳細装置としてメソレーベンド転移時間を算出する。

[0091] このような実施の形態3に係る詳細装置により、容量で直結動作の低い転移時間の算出を行うこと

(12)

ができる。以下に、その理由及び詳細装置の詳細を、本発明者の実施例に基づいて説明する。

[0092] (1) 転移時間T3の場合

上述装置の形態におけるのと同じセルC、Dについて同一実験を行い、図11を得た。ここで、転移時間と関係について、既に実施の形態2において説明し説明しているけれども、図11を参照して更に詳細に説明する。

スプレッド配向の状態で電圧印加されると、初期のスプレッド配向から、徐々にベンド配向へ転移するのではなく、先ず、スプレッド配向の状態で電圧印加されると、スプレッド配向の最大電圧状態に達し、このスプレッド配向の最大電圧状態から、ベンド配向へ転移していくことが知られている。そして、このような転移状態により、図11に示すように、特定設定電圧(2.6V、2.7V)に達して、容量が増加していくことになる。即ち、設定電圧1.0Vから電圧を上昇させていくと、電圧切り替え直後に、液晶分子が立つ上がり、電圧は、2〜3秒以内に一定の容量値に到達する。このような容量変化が、特定設定電圧に達するまで起こる。この設定電圧1.0Vから、特定設定電圧印加の間において、前記スプレッド配向の最大電圧状態に達し、転移時間と考える。

[0093] そして、特定設定電圧に達すると、2〜3秒以内に一定の容量値まで急激に上昇した後、一定の傾斜角度をもって、容量が増加していく。容量が増加するまでに長時間を要する。これは、スプレッド配向からベンド配向への転移の遅延、即ち、スプレッド配向の最大電圧状態から、ベンド配向への転移の遅延現象が生じているものと考えられる。よって、この転移時間T3が何れに転移時間、スプレッド配向からベンド配向へ転移が容易になる。従って、この転移時間T3を、転移時間の詳細装置とすることができる。

同、設定電圧は、2.7V以上では、特定設定電圧に達する以前と同様に、2〜3秒以内に一定の容量値に到達する。これは、液晶セルがベンド配向状態を維持したまま、更に液晶界面近傍の液晶分子が立ち上がるためである。

[0094] 上述の例では、設定電圧が上昇していく場合について説明したが、図12に示すように、設定電圧が下降していく場合におけるベンド配向からスプレッド配向への転移時間T4を詳細装置として算出する。即ち、この場合は、転移時間T4が長い。スプレッド配向からベンド配向へ転移が容易になるものと考える。これは、上述ヒステリシスに関する説明において述べたように、スプレッド配向からベンド配向への転移が容易で、ベンド配向からスプレッド配向への転移が難しである、及びその関係となるからである。

[0095] (2) セル容量変化率Rの場合

転移時間T3の測定には、長時間を要するため、測定装置を考慮して、転移時間T3を短縮化した結

22

としてセル容量変化率Rを詳細装置とする。

[0096] ここで、セル容量変化率Rは、測定期間内での転移時間1に起因する容量の容量変化率を、測定期間内における最大セル容量と最小セル容量の差で除した値を意味する。具体的に、以下の式で定義される。

[0097] セル容量変化率R = (転移時間1の最大測定容量 - 測定電圧1.5増大後の容量) / (最大測定容量 - 測定電圧1.5増大後の容量) × 100

同、上述の式分母において、転移時間1の最大測定容量は、転移時間1の最大測定容量から、転移時間1の最大測定容量を算出した時のセル容量 - 転移時間1の最大測定容量と定義した。

[0098] 図11に示す実験においては、セル容量変化率は、以下の式で定義した。

[0099] 同、セル容量変化率R = (電圧印加10分後のセル容量 - 電圧印加5分後のセル容量) / (2.0Vの電圧印加した時のセル容量 - 電圧印加5分後のセル容量) × 100

[0100] セルCおよびセルDについて、前記セル容量変化率を求めたところ、それぞれ0.0299、0.0588であった。よって、セルCの方が、セルDよりもスプレッド配向からベンド配向へ転移が容易と評価でき、実施の形態2における評価と一致している。

[0101] 上述の例では、設定電圧1.5増大の場合について説明したが、設定電圧1.5増大の場合についてセル容量変化率を算出して、これを詳細装置として、以下、この場合のベンド配向からスプレッド配向へ転移が容易となる。

[0102] (3) その他の現象1.1の場合

上述のセル容量変化率をセルCから算出した値を、詳細装置として用いてもよい。

[0103] 以下、本発明の形態3に係る詳細装置(転移時間T3、T4、セル容量変化率R)を用いて自動的に制御する詳細装置について説明する。本発明の形態3に係る装置は、上述の形態1における液晶層構造3.0を用いて、且つモード3、モード4、モード5で電圧が印加された場合、液晶層構造を自動的に制御する。以下に説明されている。モード3は設定電圧1.5増大における転移時間T3を求めるものであり、モード4は設定電圧1.5増大における転移時間T4を求めるものであり、モード5は設定電圧1.5増大におけるセル容量変化率Rを求めるものであり、モード6は設定電圧1.5増大におけるセル容量変化率Rを求めるものである。

[0104] 先ず、モード3が選択された場合の処理動作について、図16を参照して説明する。

(13)

27

【0105】このモード3の処理は、基本的にモード2と類似したものである。即ち、ステップ1～ステップ4の処理は、前記ステップm1～ステップm6と同様の処理であり、これにより、相対的安定電圧の上昇時間T4を制御することが可能となる。

【0106】次いで、ステップ7では容量値が増加する特定電圧Vdownが求められる。なお、電圧印加時から容量値Vdownが求められる。例えば10秒程度の測定時間に関する容量値の増加を求める。具体的には、印加電圧V1、V2、V3…のそれぞれ異なる時間間隔例えば10秒にわたる容量値とその次の測定時間の容量値とを比較して増加しているかを否かを判断する。そして、増加している特定電圧Vdownを求める。

【0107】次いで、ステップ8において、その増加する特定電圧Vdownに関するセル容量の増分時間T（配向時間）T3に相当する）を求める。具体的には、ステップ7で求められた特定電圧Vdownに關して、容量値c1と容量値c1+1が等しくなる容量値を求め、このときのi+1でカーブ40をアドレス指定することにより、配向時間T3が求められる。この配向時間T3はRAM39に記憶される。

【0108】次いで、かかる配向時間T3を日付する。このため、印字又は表示入力操作により、配向時間T3が表示され、また、プリントされる（ステップ9）。こうして、評価装置により、自動的に配向時間T3を制御することが可能となる。

【0109】次いで、モード4が選択された場合の処理動作について、図17を参照して説明する。このモード4の処理は、基本的にモード2と類似したものである。即ち、ステップ1～ステップ7の処理は、前記ステップm1～ステップm6と同様の処理であり、これにより、相対的安定電圧の上昇時間に関するセル容量値が測定される。

【0110】次いで、ステップ7では容量値が減少する特定電圧Vdownが求められる。なお、電圧印加時から容量値Vdownが求められる。例えば10秒以上の測定時間に関する容量値の増加を求める。具体的には、印加電圧V1（V1=3.0）、V1+1、V1+2、…のそれぞれ異なる時間間隔例えば10秒にわたる容量値とその次の測定時間の容量値c+1とを比較して減少しているかを判断する。そして、特定電圧より減少している特定電圧Vdownを求める。

【0111】次いで、ステップ8において、その減少する特定電圧Vdownに関するセル容量の増分時間T（配向時間）T4に相当する）を求める。具体的には、ステップ7で求められた特定電圧Vdownに關して、容量値c1と容量値c1+1が等しくなる容量値を求め、このときのi+1でカーブ40をアドレス指定することにより、配向時間T4が求められる。この配向時間T4はRAM39に記憶される。

24

【0112】次いで、かかる配向時間T4を日付するため、印字又は表示入力操作により、配向時間T4が表示され、また、プリントされる（ステップ9）。こうして、評価装置により、自動的に配向時間T4を制御することが可能となる。

【0113】次いで、モード5が選択された場合の処理動作について、図18を参照して説明する。このモード5の処理は、基本的にモード3と類似したものである。但し、モード3では予め定められた測定時間W3（飽和時間）T2よりも十分に大きい時間）でセル容量値を測定したけれども、モード5では任意の時間W4を測定することが可能となっている点に於いて相違する。これにより、測定時間の短縮化を図ることができる。また、モード5では最大設定電圧Vmaxを任意に指定することが可能となる。かかる点からも、モード5では、測定時間の短縮化を図ることができ。

【0114】先ず、測定に際しては、測定者は測定時間W4及び最大設定電圧Vmaxを入力する。これにより、処理はステップq1、ステップq2を経て、ステップq3に移る。次いで、ステップq4～ステップq5～ステップq6～ステップq7～ステップq8～ステップq4の閉ループ処理により、0（V1）から最大設定電圧Vmaxまでの複数の設定電圧の上昇時間に関するセル容量値が測定される。尚、ステップq3～ステップq8の閉ループ処理は、測定時間と最大設定電圧に関する処理を伴って基本的に前記ステップp1～ステップp6の閉ループ処理と同様である。

【0115】次いで、ステップq9において、セル容量変化率が算出される。なお、ステップq9では、セル容量変化率に算出の前段として、容量値が増加する特定電圧Vdownが前記ステップp7と同様の処理により求められている。そして、テーブル40に記憶されているデータを参照して、上記第1式の演算処理を行う。そして、演算処理により算出されたセル容量変化率に評価装置で表示される（ステップq10）。こうして、評価装置により、自動的に設定電圧上昇時に於けるセル容量変化率を制御することが可能となる。

【0116】次いで、モード6が選択された場合の処理動作について、図19を参照して説明する。このモード6の処理は、基本的にモード3と類似したものである。但し、モード3では予め定められた測定時間W3（飽和時間）T2よりも十分に大きい時間）でセル容量変化を測定したけれども、モード6では任意の時間W4を測定することが可能となっている点に於いて相違する。これにより、測定時間の短縮化を図ることができる。また、モード6では最大設定電圧Vmaxを任意に指定することが可能となる。かかる点からも、モード6では、測定時間の短縮化を図ることができ。

【0117】先ず、測定に際しては、測定者は測定時間W4及び最大設定電圧Vmaxを入力する。これによ

(14)

25

り、処理はステップd1、ステップd2を経て、ステップd3及びステップd4において製品セルに3.0（V）を所定時間印加する。これにより、製品セルが全領域においてペンド配向状態となる。

【0118】次いで、ステップd5で印加電圧を最大設定電圧Vmaxに設定する。そして、ステップd6～ステップd10の閉ループ処理により、最大設定電圧Vmaxから0（V）までの複数の設定電圧の下降時に於けるセル容量値が測定される。尚、ステップd6～ステップd7～ステップd8～ステップd9～ステップd10～ステップd6の閉ループ処理は、測定時間と最大設定電圧に関する処理を伴って基本的に前記ステップr1～ステップr6～ステップr2の閉ループ処理と同様である。

【0119】次いで、ステップd11において、セル容量変化率に算出される。なお、ステップd11では、セル容量変化率に算出の前段として、容量値が減少する特定電圧Vdownが前記ステップr7と同様の処理により求められている。そして、テーブル40に記憶されているデータを参照して、上記第1式の演算処理を行う。そして、演算処理により算出されたセル容量変化率に評価装置で表示される（ステップd12）。こうして、セル容量変化率を制御することが可能となる。

【0120】なお、上記評価装置では、配向時間の短縮化した値としてセル容量変化率を算出するようにし、たけれども、セルギャップを入力しておき、セル容量変化率をセルギャップで除した値を算出するようにしてもよい。

【0121】このようにして、上記構成の評価装置を使用することにより、本実施の形態3に係る評価指標（配向時間T3、T4、セル容量変化率E）を自動的に制御することができ。

【0122】（実施の形態4）実施の形態4に係るスプレイベンド転移時間の評価法は、以下の①～④の工程により行う。①スプレイ配向を示すモジュリアセルに電圧を印加し、ペンド配向を形成する。②印加電圧低下によりスプレイ配向を形成する。③印加電圧低下で、この転移に要する時間T4を求める。④上記時間T4を評価指標とし、スプレイベンド転移時間を評価する。

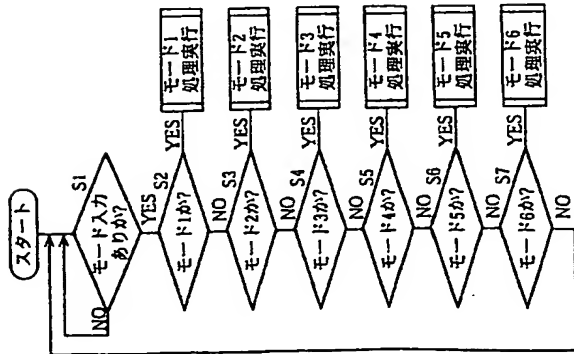
【0123】このように本実施の形態4に係る評価法により、容易かつ正確に配向転移時間の評価を行うことができる。以下に、その理由及び評価法の詳細を、本発明の実験結果に基づいて説明する。

【0124】基板幅が5.5mmであること以外に実施の形態2と同様の構成の製品セルを4ヶ所作成し、1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、118、119、120、121、122、123、124、125、126、127、128、129、130、131、132、133、134、135、136、137、138、139、140、141、142、143、144、145、146、147、148、149、150、151、152、153、154、155、156、157、158、159、160、161、162、163、164、165、166、167、168、169、170、171、172、173、174、175、176、177、178、179、180、181、182、183、184、185、186、187、188、189、190、191、192、193、194、195、196、197、198、199、200、201、202、203、204、205、206、207、208、209、210、211、212、213、214、215、216、217、218、219、220、221、222、223、224、225、226、227、228、229、230、231、232、233、234、235、236、237、238、239、240、241、242、243、244、245、246、247、248、249、250、251、252、253、254、255、256、257、258、259、260、261、262、263、264、265、266、267、268、269、270、271、272、273、274、275、276、277、278、279、280、281、282、283、284、285、286、287、288、289、290、291、292、293、294、295、296、297、298、299、300、301、302、303、304、305、306、307、308、309、310、311、312、313、314、315、316、317、318、319、320、321、322、323、324、325、326、327、328、329、330、331、332、333、334、335、336、337、338、339、340、341、342、343、344、345、346、347、348、349、350、351、352、353、354、355、356、357、358、359、360、361、362、363、364、365、366、367、368、369、370、371、372、373、374、375、376、377、378、379、380、381、382、383、384、385、386、387、388、389、390、391、392、393、394、395、396、397、398、399、400、401、402、403、404、405、406、407、408、409、410、411、412、413、414、415、416、417、418、419、420、421、422、423、424、425、426、427、428、429、430、431、432、433、434、435、436、437、438、439、440、441、442、443、444、445、446、447、448、449、450、451、452、453、454、455、456、457、458、459、460、461、462、463、464、465、466、467、468、469、470、471、472、473、474、475、476、477、478、479、480、481、482、483、484、485、486、487、488、489、490、491、492、493、494、495、496、497、498、499、500、501、502、503、504、505、506、507、508、509、510、511、512、513、514、515、516、517、518、519、520、521、522、523、524、525、526、527、528、529、530、531、532、533、534、535、536、537、538、539、540、541、542、543、544、545、546、547、548、549、550、551、552、553、554、555、556、557、558、559、560、561、562、563、564、565、566、567、568、569、570、571、572、573、574、575、576、577、578、579、580、581、582、583、584、585、586、587、588、589、590、591、592、593、594、595、596、597、598、599、600、601、602、603、604、605、606、607、608、609、610、611、612、613、614、615、616、617、618、619、620、621、622、623、624、625、626、627、628、629、630、631、632、633、634、635、636、637、638、639、640、641、642、643、644、645、646、647、648、649、650、651、652、653、654、655、656、657、658、659、660、661、662、663、664、665、666、667、668、669、670、671、672、673、674、675、676、677、678、679、680、681、682、683、684、685、686、687、688、689、690、691、692、693、694、695、696、697、698、699、700、701、702、703、704、705、706、707、708、709、710、711、712、713、714、715、716、717、718、719、720、721、722、723、724、725、726、727、728、729、730、731、732、733、734、735、736、737、738、739、740、741、742、743、744、745、746、747、748、749、750、751、752、753、754、755、756、757、758、759、760、761、762、763、764、765、766、767、768、769、770、771、772、773、774、775、776、777、778、779、780、781、782、783、784、785、786、787、788、789、790、791、792、793、794、795、796、797、798、799、800、801、802、803、804、805、806、807、808、809、810、811、812、813、814、815、816、817、818、819、820、821、822、823、824、825、826、827、828、829、830、831、832、833、834、835、836、837、838、839、840、841、842、843、844、845、846、847、848、849、850、851、852、853、854、855、856、857、858、859、860、861、862、863、864、865、866、867、868、869、870、871、872、873、874、875、876、877、878、879、880、881、882、883、884、885、886、887、888、889、890、891、892、893、894、895、896、897、898、899、900、901、902、903、904、905、906、907、908、909、910、911、912、913、914、915、916、917、918、919、920、921、922、923、924、925、926、927、928、929、930、931、932、933、934、935、936、937、938、939、940、941、942、943、944、945、946、947、948、949、950、951、952、953、954、955、956、957、958、959、960、961、962、963、964、965、966、967、968、969、970、971、972、973、974、975、976、977、978、979、980、981、982、983、984、985、986、987、988、989、990、991、992、993、994、995、996、997、998、999、1000、1001、1002、1003、1004、1005、1006、1007、1008、1009、1010、1011、1012、1013、1014、1015、1016、1017、1018、1019、1020、1021、1022、1023、1024、1025、1026、1027、1028、1029、1030、1031、1032、1033、1034、1035、1036、1037、1038、1039、1040、1041、1042、1043、1044、1045、1046、1047、1048、1049、1050、1051、1052、1053、1054、1055、1056、1057、1058、1059、1060、1061、1062、1063、1064、1065、1066、1067、1068、1069、1070、1071、1072、1073、1074、1075、1076、1077、1078、1079、1080、1081、1082、1083、1084、1085、1086、1087、1088、1089、1090、1091、1092、1093、1094、1095、1096、1097、1098、1099、1100、1101、1102、1103、1104、1105、1106、1107、1108、1109、1110、1111、1112、1113、1114、1115、1116、1117、1118、1119、1120、1121、1122、1123、1124、1125、1126、1127、1128、1129、1130、1131、1132、1133、1134、1135、1136、1137、1138、1139、1140、1141、1142、1143、1144、1145、1146、1147、1148、1149、1150、1151、1152、1153、1154、1155、1156、1157、1158、1159、1160、1161、1162、1163、1164、1165、1166、1167、1168、1169、1170、1171、1172、1173、1174、1175、1176、1177、1178、1179、1180、1181、1182、1183、1184、1185、1186、1187、1188、1189、1190、1191、1192、1193、1194、1195、1196、1197、1198、1199、1200、1201、1202、1203、1204、1205、1206、1207、1208、1209、1210、1211、1212、1213、1214、1215、1216、1217、1218、1219、1220、1221、1222、1223、1224、1225、1226、1227、1228、1229、1230、1231、1232、1233、1234、1235、1236、1237、1238、1239、1240、1241、1242、1243、1244、1245、1246、1247、1248、1249、1250、1251、1252、1253、1254、1255、1256、1257、1258、1259、1260、1261、1262、1263、1264、1265、1266、1267、1268、1269、1270、1271、1272、1273、1274、1275、1276、1277、1278、1279、1280、1281、1282、1283、1284、1285、1286、1287、1288、1289、1290、1291、1292、1293、1294、1295、1296、1297、1298、1299、1300、1301、1302、1303、1304、1305、1306、1307、1308、1309、1310、1311、1312、1313、1314、1315、1316、1317、1318、1319、1320、1321、1322、1323、1324、1325、1326、1327、1328、1329、1330、1331、1332、1333、1334、1335、1336、1337、1338、1339、1340、1341、1342、1343、1344、1345、1346、1347、1348、1349、1350、1351、1352、1353、1354、1355、1356、1357、1358、1359、1360、1361、1362、1363、1364、1365、1366、1367、1368、1369、1370、1371、1372、1373、1374、1375、1376、1377、1378、1379、1380、1381、1382、1383、1384、1385、1386、1387、1388、1389、1390、1391、1392、1393、1394、1395、1396、1397、1398、1399、1400、1401、1402、1403、1404、1405、1406、1407、1408、1409、1410、1411、1412、1413、1414、1415、1416、1417、1418、1419、1420、1421、1422、1423、1424、1425、1426、1427、1428、1429、1430、1431、1432、1433、1434、1435、1436、1437、1438、1439、1440、1441、1442、1443、1444、1445、1446、1447、1448、1449、1450、1451、1452、1453、1454、1455、1456、1457、1458、1459、1460、1461、1462、1463、1464、1465、1466、1467、1468、1469、1470、1471、1472、1473、1474、1475、1476、1477、1478、1479、1480、1481、1482、1483、1484、1485、1486、1487、1488、1489、1490、1491、1492、1493、1494、1495、1496、1497、1498、1499、1500、1501、1502、1503、1504、1505、1506、1507、1508、1509、1510、1511、1512、1513、1514、1515、1516、1517、1518、1519、1520、1521、1522、1523、1524、1525、1526、1527、1528、1529、1530、1531、1532、1533、1534、1535、1536、1537、1538、1539、1540、1541、1542、1543、1544、1545、1546、1547、1548、1549、1550、1551、1552、1553、1554、1555、1556、1557、1558、1559、1560、1561、1562、1563、1564、1565、1566、1567、1568、1569、1570、1571、1572、1573、1574、1575、1576、1577、1578、1579、1580、1581、1582、1583、1584、1585、1586、1587、1588、1589、1590、1591、1592、1593、1594、1595、1596、1597、1598、1599、1600、1601、1602、1603、1604、1605、1606、1607、1608、1609、1610、1611、1612、1613、1614、1615、1616、1617、1618、1619、1620、1621、1622、1623、1624、1625、1626、1627、1628、1629、1630、1631、1632、1633、1634、1635、1636、1637、1638、1639、1640、1641、1642、1643、1644、1645、1646、1647、1648、1649、1650、1651、1652、1653、1654、1655、1656、1657、1658、1659、1660、1661、1662、1663、1664、1665、1666、1667、1668、1669、1670、1671、1672、1673、1674、1675、1676、1677、1678、1679、1680、1681、1682、1683、1684、1685、1686、1687、1688、1689、1690、1691、1692、1693、1694、1695、1696、1697、1698、1699、1700、1701、1702、1703、1704、1705、1706、1707、1708、1709、1710、1711、1712、1713、1714、1715、1716、1717、1718、1719、1720、1721、1722、1723、1724、1725、1726、1727、1728、1729、1730、1731、1732、1733、1734、1735、1736、1737、1738、1739、1740、1741、1742、1743、1744、1745、1746、1747、1748、1749、1750、1751、1752、1753、1754、1755、1756、1757、1758、1759、1760、1761、1762、1763、1764、1765、1766、1767、1768、1769、1770、1771、1772、1773、1774、1775、1776、1777、1778、1779、1780、1781、1782、1783、1784、1785、1786、1787、1788、1789、1790、1791、1792、1793、1794、1795、1796、1797、1798、1799、1800、1801、1802、1803、1804、1805、1806、1807、1808、1809、1810、1811、1812、1813、1814、1815、1816、1817、1818、1819、1820、1821、1822、1823、1824、1825、1826、1827、1828、1829、1830、1831、1832、1833、1834、1835、1836、1837、1838、1839、1840、1841、1842、1843、1844、1845、1846、1847、1848、1849、1850、1851、1852、1853、1854、1855、1856、1857、1858、1859、1860、1861、1862、1863、1864、1865、1866、1867、1868、1869、1870、1871、1872、1873、1874、1875、1876、1877、1878、1879、1880、1881、1882、1883、1884、1885、1886、1887、1888、1889、1890、1891、1892、1893、1894、1895、1896、1897、1898、1899、1900、1901、1902、1903、1904、1905、1906、1907、1908、1909、1910、1911、1912、1913、1914、1915、1916、1917、1918、1919、1920、1921、1922、1923、1924、1925、1926、1927、1928、1929、1930、1931、1932、1933、1934、1935、1936、1937、1938、1939、1940、1941、1942、1943、1944、1945、1946、1947、1948、1949、1950、1951、1952、1953、1954、1955、1956、1957、1958、1959、1960、1961、1962、1963、1964、1965、1966、1967、1968、1969、1970、1971、1972、1973、1974、1975、1976、1977、1978、1979、1980、1981、1982、1983、1984、1985、1986、1987、1988、1989、1990、1991、1992、1993、1994、1995、1996、1997、1998、1999、2000、2001、2002、2003、2004、2005、2006、2007、2008、2009、2010、2011、2012、2013、2014、2015、2016、2017、2018、2019、2020、2021、2022、2023、2024、2025、2026、2027、2028、2029、2030、2031、2032、2033、2034、2035、2036、2037、2038、2039、2040、2041、2042、2043、2044、2045、2046、2047、2048、2049、2050、2051、2052、2053、2054、2055、2056、2057、2058、2059、2060、2061、2062、2063、2064、2065、2066、2067、2068、2069、2070、2071、2072、2073、2074、2075、2076、2077、2078、2079、2080、2081、2082、2083、2084、2085、2086、2087、2088、2089、2090、2091、2092、2093、2094、2095、2096、2097、2098、2099、2100、2101、2102、2103、2104、2105、2106、2107、2108、2109、2110、2111、2112、2113、2114、2115、2116、2117、2118、2119、2

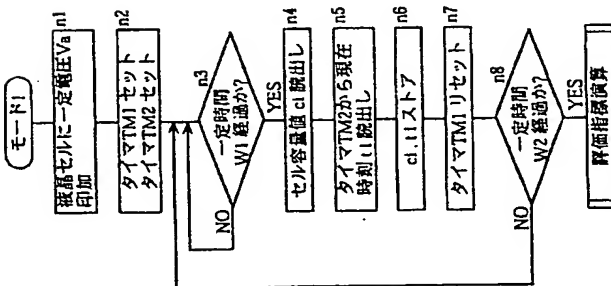


(17)

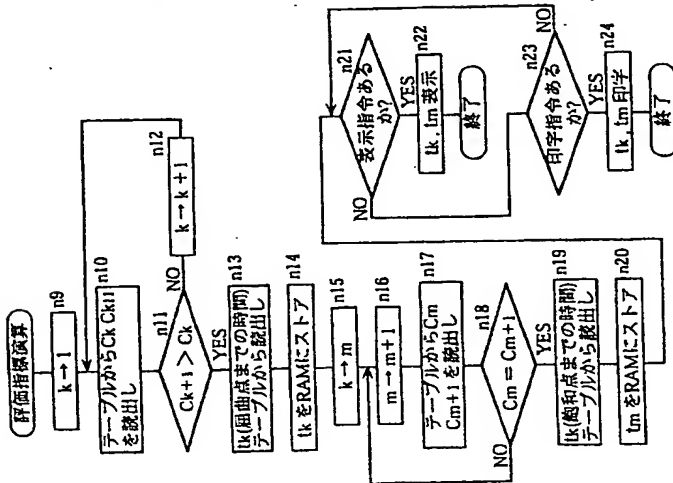
【図7】



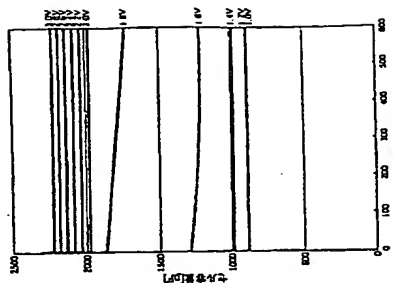
【図8】



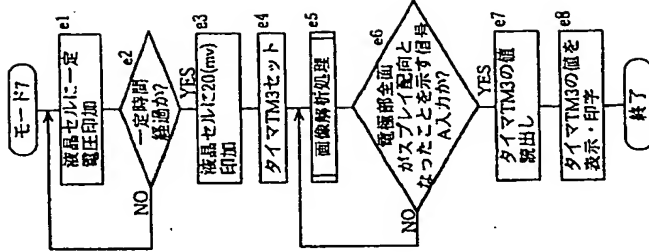
【図9】



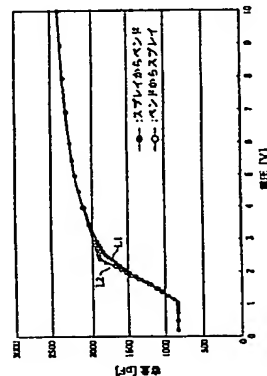
【図12】



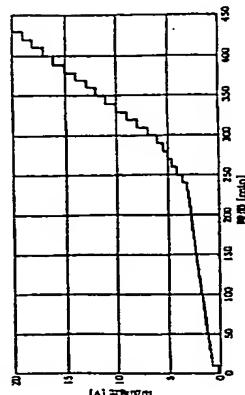
【図21】



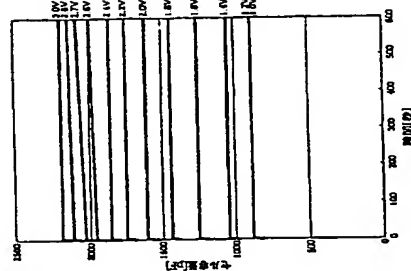
【図14】



【図10】

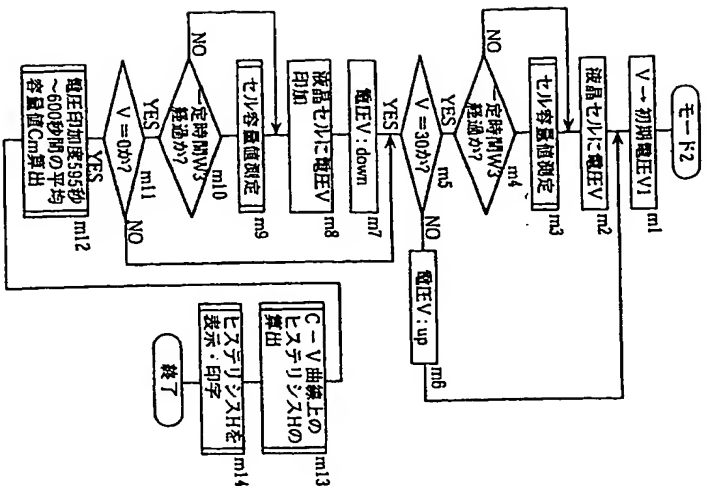


【図11】



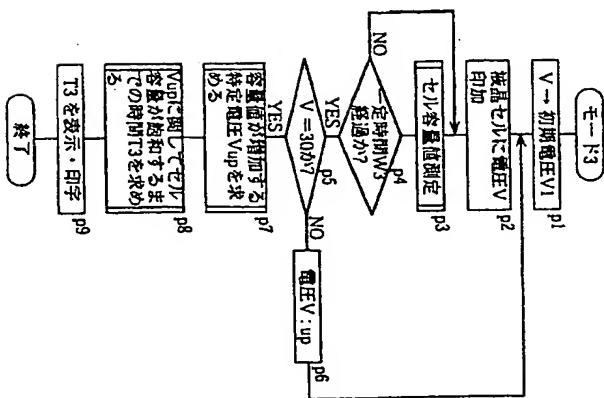
(19)

【図15】

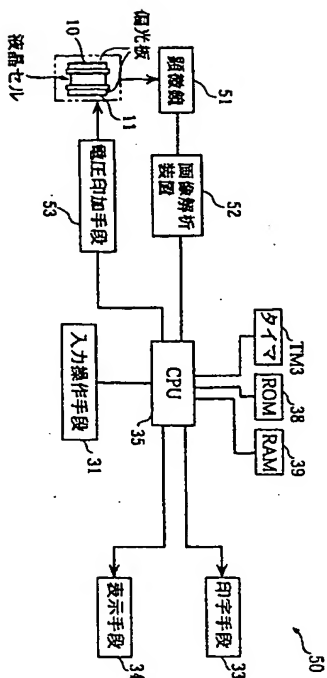


(20)

【図16】

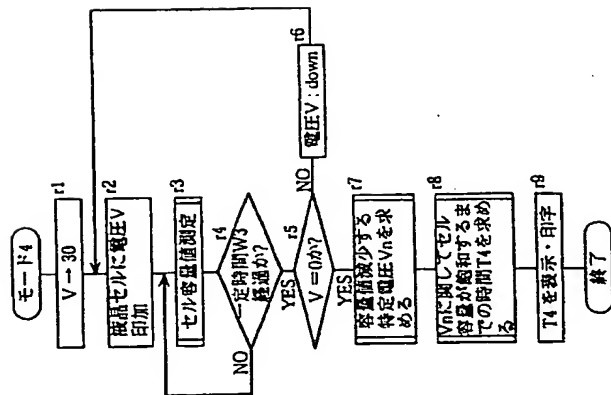


【図20】



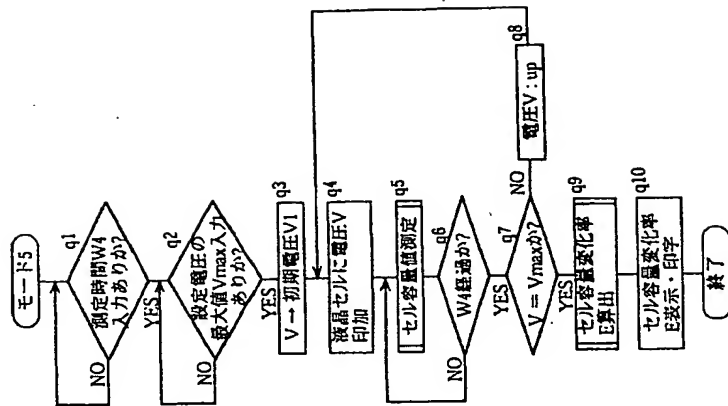
(21)

【図17】



(22)

【図18】



(23)

【図19】

